

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-025094

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/12
G11B 7/09

(21)Application number : 2000-203822

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

(22)Date of filing : 05.07.2000

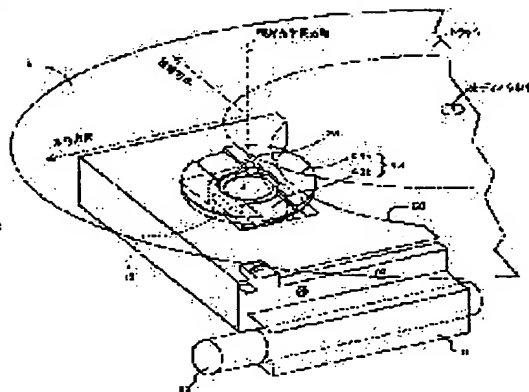
(72)Inventor : MAEDA TAKANORI

(54) PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pickup device having a collision preventing function which can reduce the spread of damage of a collision between an objective lens and an optical disk surface.

SOLUTION: The pickup device of a device for performing recording or reproduction while moving relatively to an optical information recording medium on the track of which information is recorded, is provided with the objective lens to condense a light beam on the track of the recording medium, a drive part to support the objective lens and control a relative position to the recording medium, and a collision preventing device provided on the objective lens or the drive part for preventing direct contact of the objective lens with the surface of the recording medium. The collision preventing device contains a contact portion which contacts the surface of the recording medium before the objective lens contacts therewith when the objective lens approaches the surface of the recording medium, and a non-contact portion which is provided adjacently to the contact portion, corresponds to the locus of a light spot defined by the effective diameter of the light spot of a light beam on the track and does not contact with the surface of the recording medium, does not contact the surface of the recording medium corresponding to the trajectory of a light spot of the light beam on the track, and defined by the effective diameter of the light spot.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The objective lens which is a pickup in the equipment which performs record or playback, being displaced relatively to the optical information record medium which records information on a track, and condenses a light beam on the track of the recording surface of an optical information record medium, With the actuator which supports said objective lens and controls the relative position to said the optical information record medium It has the collision avoidance system which is prepared for said objective lens or actuator and prevents direct contact on said objective lens and the front face of said optical information record medium. Said collision avoidance system The contact part which contacts the front face of said optical information record medium ahead of said objective lens when said objective lens approaches the front face of said optical information record medium, The pickup characterized by including the non-contact part which does not contact the front face of said optical information record medium corresponding to the locus of said optical spot which adjoins said contact part, and is prepared and is demarcated with the effective diameter of the optical spot of the light beam on said track.

[Claim 2] It is the pickup according to claim 1 characterized by for said optical information record medium being the optical disk which recorded the information about said optical information record medium on the lead-in groove or the lead-out section which exists in the inner circumference or periphery, and locating said contact part in the inside [section / of said optical disk / said lead-in groove or the lead-out section], or a periphery while said objective lens is condensing the light beam to said lead-in groove or the lead-out section.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the buffing pad for collision prevention attached in the objective lens of the pickup used for record playback of optical information record media, such as an optical disk which records information on a truck, or its actuator about a pickup.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the optical disk is widely used as a means which carries out record playback of the data, such as an image and voice. In the pickup in the equipment which performs record or playback, being displaced relatively to the optical information record medium which records such information on a truck, the much more densification and the much more miniaturization are called for. In the objective lens of a pickup, the numerical aperture for CD (Compact Disc) is set to 0.6 with DVD (Digital Versatile Disc) to being 0.45, and the effective diameter of an objective lens is small about 3mm from about 4.5 conventionalmm further, for example. As effect of a miniaturization of a pickup, the so-called working distance to an objective lens head and an optical disk front face is reduced, and possibility that an objective lens will collide with an optical disk front face compared with the former is increasing.

[0003] Furthermore, since the thickness of the transparency substrate which had 1.2mm in CD becomes thin with 0.6mm in DVD and the distance to the recording surface protected by the transparency substrate is short, the effect to the signal based on the blemish attached to an optical disk front face by the collision of an objective lens is becoming large. Moreover, in recent years, the appearance of DVD-RW (Digital Versatile Disc-Rewritable) specification etc. also enabled it to record on an optical disk by the user side. If a blemish is shown in an optical disk front face at the time of data logging by the user, serious effect may occur.

[0004] The so-called focus servo and so-called tracking servo which make the light beam an information store / for reading always follow accuracy to trucks, such as a pit train formed a spiral or in the shape of a concentric circle on the information recording surface of an optical disk, are indispensable to the record regenerative apparatus which loads an optical disk, and records / reproduces information. In a focus servo, position control in the direction of an optical axis of an objective lens is performed so that the error over the focus location of the location of the direction of an optical axis of the objective lens which makes a light beam irradiate on the pit train of an optical disk (the direction of focusing), i.e., a focal error, may become smallness. In a tracking servo, position control in the radial location of the optical disk to the recording track of an objective lens is performed so that the error over the truck location of the objective lens which makes a light beam irradiate on the information recording surface of an optical disk, i.e., a tracking error, may become smallness.

[0005] For example, the conventional optical pickup equipment using an astigmatism method is shown in drawing 1 . In drawing, it is made a parallel light beam by the collimator lens 2, a polarization beam splitter 3 and the quarter-wave length plate 18 are penetrated, it is condensed towards the optical disk 5 placed near [the] the focus with the objective lens 4, and the light beam injected from semiconductor laser 1 forms an optical spot on the pit train of the information recording surface of an optical disk 5.

[0006] The reflected lights from an optical disk 5 are collected with an objective lens 4, and are turned to the condenser lens 7 for detection by the polarization beam splitter 3. The focusing light condensed with the detection lens 7 forms an optical spot near the light-receiving side core of the quadrisect photodetector 9 which has four light-receiving sides which pass the astigmatism generating components 8, such as a cylindrical lens and a multi-lens, and two segments which intersect perpendicularly come to quadrisect. Irradiating the optical spot SP of a perfect circle like drawing 2 (a) at the quadrisect photodetector 9 at the time of the focus of the light beam by which the multi-lens 8 was condensed by the recording surface of an optical disk 5, the time (at the time of (b) with an objective lens 4 far from the optical disk 5 shown in drawing 1 or near (c)) of un-focusing makes the so-called astigmatism which irradiates the optical spot SP of an ellipse in the direction of the diagonal line of an element at the quadrisect photodetector 9 produce, as shown in drawing 2 (b) or (c).

[0007] The quadrisect photodetector 9 carries out photo electric translation of the part of the optical spot irradiated by each four light-receiving sides to an electrical signal respectively according to the reinforcement, and supplies it to the focal error detection circuit 12. The focal error detection circuit 12 generates a focal error signal (FES) based on the electrical signal supplied from the quadrisect photodetector 9, and supplies it to the actuator actuation circuit 13. The actuator actuation circuit 13 supplies a focusing driving signal to the objective lens drive 15. The objective lens drive 15 makes an objective lens 4 move to a focus location according to a focusing driving

signal.

[0008] As shown in drawing 3, the focal error detection circuit 12 is connected to the quadrisection photodetector 9, and the quadrisection photodetector 9 consists of four elements DET1-DET4 of the 1st which contiguity arrangement was respectively carried out as a borderline, and carried out mutually-independent [of the two parting lines L1 and L2 which intersect perpendicularly] - the 4th quadrant. The quadrisection photodetector 9 is arranged so that one parting line L2 may become in parallel with the map of the recording track expanding direction of an optical disk 5, i.e., a tangential direction, and the parting line L1 of another side may become in parallel with a radial map. Each photo-electric-translation output from the symmetrical elements DET1 and DET3 is added with an adder 22 about the light-receiving side core O of this quadrisection photodetector 9, each photo-electric-translation output from elements DET2 and DET4 is added with an adder 21, and each output of these adders 21 and 22 is supplied to the differential amplifier 23. The differential amplifier 23 computes the difference of a supply signal, and outputs the differential signal as a focal error signal (FES).

[0009] In the focal error detection circuit 12, the output of the quadrisection photodetector 9 is added with adders 21 and 22, respectively, it asks with the differential amplifier 23, and a focal error component is generated. Under the present circumstances, the value which adds the photo-electric-translation output of the element which is on the diagonal line since the light spot of the perfect circle like symmetry *****, a tangential direction, and drawing 2 (a) that sets radially and becomes symmetrical is formed in the quadrisection photodetector 9 for optical spot intensity distribution about the light-receiving side core O of the quadrisection photodetector 9 at the time of the focus which the focus suits, respectively, and is acquired becomes mutually and equal, and a focal error component is set to "0." Moreover, since the optical spot of an ellipse is formed in the direction of the diagonal line of an element like drawing 2 (b) or drawing 2 (c) at the quadrisection photodetector 9 when the focus is not correct, the values which add the photo-electric-translation output of the element on the diagonal line, respectively, and are acquired differ mutually. Therefore, the focal error component outputted by the differential amplifier 23 serves as a value according to the focal error. That is, when the sign of the element of the quadrisection photodetector 9 is shown as the output, the focal error signal FES is shown by the following formulas.

$$FES = (DET1 + DET3) - (DET2 + DET4)$$

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when it has the blemish on the optical disk front face or detailed air bubbles are mixed in the transparence cover layer of an optical disk, the optical spot configuration on a detector is confused under this effect. Although an objective lens 4 is in a suitable distance from an optical disk 5, when the optical spot configuration on the light-receiving side of the quadrisection photodetector 9 is confused like drawing 4, by the focus servo system, the same polar fake focus error signal as the case where an optical disk keeps away substantially occurs. A result which faces a current to the objective lens drive of an actuator, faces a sink and an objective lens in the direction of an optical disk with sufficient vigor, and is driven by the fake focus error signal is brought. Even if this fake error signal occurs greatly accidentally or it passes the field which laps with an oscillation of a pickup and an optical disk, and has a blemish, it becomes impossible for an objective lens to return to a right location, and the collision of an objective lens 4 and an optical disk 5 occurs. If it is the slight injury of early extent, shortly after passing a blemish only by a momentary focal error signal occurring, it can return to servo actuation, but reading will become improper if it becomes a deep blemish.

[0011] In the conventional CD regenerative apparatus, since [that the numerical aperture NA of an objective lens was small] the depth of focus was large, even if the noise rode on the focal error signal (FES) somewhat, it did not become a problem as a focal error. However, when reading information in optical disks, such as DVD-RW, the working distance is short, and since the depth of focus becomes [the numerical aperture of an objective lens] large small, the effect which it has on the focus servo by the noise contained in a focal error signal becomes large.

[0012] Therefore, in the situation which breakage on the front face of an optical disk generates especially, an objective lens and contact took place in the specific truck location repeatedly, when an objective lens traced the truck part further by the contact, the blemish was given to the surface part which a light beam penetrates, generating of contact was promoted further, and there was a problem made difficult record playback of the signal to the truck.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in view of the point mentioned above, and the object is in offering the pickup equipped with the collision-prevention function in which damage amplification of the collision with an objective lens and an optical disk front face can be reduced.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The pickup of this invention is a pickup in the equipment which performs record or playback, being displaced relatively to the optical information record medium which records information on a truck. The objective lens which condenses a light beam on the truck of the recording surface of an optical information record medium, With the actuator which supports said objective lens and controls the relative position to said the optical information record medium It has the collision avoidance system which is prepared for said objective lens or actuator and prevents direct contact on said objective lens and the front face of said optical information record medium. Said collision avoidance system The contact part which contacts the front face of said optical information record medium ahead of said objective lens when said objective lens approaches the front face of said optical information record medium, It is characterized by including the non-contact part which does not contact the front face of said optical information record medium corresponding to the locus of said optical spot which adjoins said

contact part, and is prepared and is demarcated with the effective diameter of the optical spot of the light beam on said truck.

[0015] In the pickup of this invention, said optical information record medium is the optical disk which recorded the information about said optical information record medium on the lead-in groove or the lead-out section which exists in the inner circumference or periphery, and said contact part is characterized by being located in the inside [section / of said optical disk / said lead-in groove or the lead-out section], or a periphery, while said objective lens is condensing the light beam to said lead-in groove or the lead-out section.

[0016]

[Function] In this invention, in the effective diameter on the truck under record playback, it has near the objective lens first, the collision avoidance system, i.e., the buffing pad, not hitting, and since the buffing pad is constituted so that the truck part into which reading is performed may be avoided and it may contact, the amplification chain of the collision damage of an objective lens is prevented. Moreover, since the optical disk information part is considered as the configuration which avoids and contacts in the most inner circumference of an optical disk, the amplification chain of the collision damage of an objective lens can be prevented.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained based on drawing. Drawing 5 shows the example of the 1st configuration of the pickup using an example of the collision-prevention device based on this invention. In drawing, the objective lens actuator where a pickup body unit and 4 drive an objective lens, and, as for 15, 50 drives an objective lens, the buffing pad based on this invention in 43, and 43a of the contact part of a buffing pad and 43b are [non-contact parts, such as a crevice of a buffing pad, and 5] optical disks. Moreover, 28 shows the effective diameter (henceforth an optical spot effective diameter) of the optical spot on the optical disk formed of the light beam at the time of record playback. The buffing pad 43 based on this invention is formed using an ingredient with a degree of hardness lower than the light transmission layer on the recording surface of an optical disk 5.

[0018] As shown in drawing 6, a buffing pad 43 is an annular plate, and when an objective lens 4 approaches the front face of an optical disk 5, it contains non-contact partial 43b which does not contact the front face of the optical disk 5 corresponding to locus 28a of the optical spot which adjoins, and is prepared in contact partial 43a which contacts the front face of an optical disk 5 ahead of an objective lens 4, and a contact part, and is demarcated with the effective diameter 28 of the optical spot of the light beam on a truck.

[0019] As shown in drawing 5, optical pickup equipment has the objective lens 4 and the body unit 50. The body unit 50 is equipped with the exposure optical system which leads this light beam to an objective lens, and the detection optical system which leads the reflected light from an optical disk to a photodetection means through an objective lens at a list including a photodetection means including the light sources, such as semiconductor laser which injects a light beam.

[0020] Since a light beam is turned on the information recording surface of an optical disk 5 and it condenses in elastic support members, such as a flat spring which supports this objective lens 4 to the body unit 50, and a list, it has the objective lens actuators 15 which drive an objective lens 4, such as an actuator, in radial and the direction of focusing of an optical disk at the circumference of the side face of an objective lens 4. The objective lens supported to the elastic support member is attached in a holder, and the objective lens drive has the coil and magnetic circuit which are elongated in radial and the direction of focusing which collaborate with this holder.

[0021] The body unit 50 is being fixed to the slider 70 which moves in the shaft 60 top elongated to radial [of an optical disk 5] as shown in drawing 5. Rough migration of the body unit 50 which can set an optical disk 5 radially with a slider 70 is attained. Although not illustrated, the detection optical system and ** which consist of an astigmatism generating component and quadrisection photodetectors, such as exposure optical system which consists of the semiconductor laser which injects linearly polarized light light, a collimator lens, a polarization beam splitter, a quarter-wave length plate, a starting reflecting mirror, etc., and a starting reflecting mirror, a quarter-wave length plate, a polarization beam splitter, a lens system for detection, are prepared in the body unit 50 interior.

[0022] Next, actuation of this example is described. At the time of the usual record playback, as shown in drawing 7, the location of an objective lens 4 is controlled by the focus servo device to an optical disk 5, and the apical surface and optical disk front face of contact partial 43a of a buffing pad maintain the predetermined working distance. The working distance of an objective lens is about 100 micrometers.

[0023] Non-contact partial 43b, such as a crevice, is prepared in the buffing pad 43 so that a pad may not contact within locus 28a of an optical spot effective diameter at the time of usual [which is reading this truck]. For this reason, the blemish of the front face on the truck leading to a fake focus error is not expanded. Moreover, the fake error signal generated with the air bubbles of the clear layer on a recording surface is not degraded further.

[0024] Since the large touch area of contact partial 43a of a buffing pad can be taken, if it is in a condition without a blemish, the effect on the signal record playback to the part besides an optical spot effective diameter is slight. This will bring about the difference in big effectiveness compared with lowering of stability in case the blemish in the condition that it is already hard-pressed will be added, when a blemish is further attached to 28 parts in an optical spot effective diameter into which it has already had the blemish or a blemish sticks on the same tangent as the optical spot effective diameter 28 from which the focus servo is instability in response to the effect of a blemish.

[0025] Next, the 2nd example of a configuration of this invention is explained. Drawing 8 is the 2nd example of a configuration, and serves as a configuration which a buffing pad hits in an inner circumference side from an objective lens. In drawing, buffing pad and contact partial 43a based on this invention in 43 shows the contact section of a

buffing pad, and 29 shows the most inner track location of this optical disk. Contact partial 43a is in a location which serves as the inside from the most inner track location 29 further.

[0026] According to artificers' knowledge, it is an event of starting a performance first that contact occurs very mostly in the optical disk which does not especially have a blemish etc. The situation that do not become the situation of a gap of the components of optical system etc. occurring, and a number of times going wrong once, and contacting them at the time of drawing in of a lens, or dirt takes lessons from an optic and drawing in is not correctly performed at first by the optical disk with a low reflection factor depends this on the reason for generating "Resemble aging." In optical disks, such as CD and DVD, the information which shows the classification of that optical disk and the outline of the content is recorded on the part (it names generically and is called the lead-in groove section) called the lead-in groove area of the most-inner-circumference part 29, or TOC area, this part is reproduced first, and required information is acquired in the record playback to an optical disk. That is, since many blemishes by contact take lessons from this most-inner-circumference part depending on the conventional configuration and required information is no longer obtained depending on extent of a blemish, that it becomes impossible using the whole optical disk occurs.

[0027] In invention of this example of a configuration, as shown in drawing 9 and drawing 10, it is greatly set to the inner circumference side rather than the distance from the performance initiation truck location In for the first information playback of the distance D from the center position X of the objective lens in the disk radial to the location of contact partial 43a of a buffing pad to the signal record most-inner-circumference location 29. That is, since the configuration of contact partial 43a is chosen so that the contact location at the time of reading the truck with which information is reproduced first and causing contact may serve as the inside of information record area, and a blemish is not given to an information part even if it contacts, when drawing first, it does not have an adverse effect on future signal reading.

[0028] Moreover, in the optical disk with which the lead-in groove section which recorded predetermined information exists in a periphery, while the objective lens 4 is condensing the light beam to the lead-in groove section, contact partial 43a of a buffing pad is arranged so that it may be further located in a periphery from the lead-in groove section concerned. If it does in this way, since a blemish is not given to an information part even if it contacts like the above, when drawing first, it will not have an adverse effect on future signal reading.

[0029] The buffing pad configuration of this invention is related with the 1st example of a configuration. as other examples that what is necessary is for it to be alike and to just be designed so that a collision part may not exist in the truck reading light spot effective diameter concerned The buffing pad 43 which consists of two or more contact partial 43a annularly arranged on non-contact partial 43b as shown in drawing 11 - drawing 14, The buffing pad 43 which consists of contact partial 43a of the rectangle of the couple which sandwiched non-contact partial 43b, The buffing pad 43 which consists of circular contact partial 43a of the couple arranged on disk radial [of annular non-contact partial 43b], The configuration by various configurations, such as the buffing pad 43 which consists of contact partial 43a of the rectangle of the couple arranged on disk radial [of annular non-contact partial 43b], is possible.

[0030] Moreover, since contact partial 43a should just be in an inner circumference side from the most inner track location 29 when the location which reads the first signal with which an inner circumference side is assumed has pickup about the 2nd example of a configuration The buffing pad 43 which consists of two or more contact partial 43a which is an inner circumference side and has been annularly arranged on non-contact partial 43b as other examples from the most inner track location 29 as shown in drawing 15 - drawing 18, The buffing pad 43 which is arranged at an inner circumference side and consists of rectangular contact partial 43a from the most inner track location 29, The buffing pad 43 which consists of circular contact partial 43a which is an inner circumference side and has been arranged on disk radial [of annular non-contact partial 43b] from the most inner track location 29, Various configurations, such as the buffing pad 43 which consists of contact partial 43a of the rectangle which is an inner circumference side and has been arranged on disk radial [of annular non-contact partial 43b] from the most inner track location 29, can be constituted.

[0031] Moreover, it is related with non-contact partial 43b other than the first collision part (contact partial 43a). Since the blemish attached when colliding with the very first by making thickness thin slightly can be prevented even if it does not delete a buffing pad thoroughly When such a slight thickness change is given and it collides by the still bigger force, after contact partial 43a collides, very equivalent effectiveness is acquired in a configuration with which all other non-contact partial 43b collides.

[0032] Even if it does not change the thickness of a buffing pad about such a configuration, as shown in drawing 19, in the 1st example of a configuration, you may lean and equip with a buffing pad in the direction of the arbitration except the improvement light spot effective diameter in the method of a tangent in the disk radial. Moreover, it is also possible to constitute from the 2nd example of a configuration so that the inner circumference side of a buffing pad 43 may collide previously as shown in drawing 20.

[0033]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, since the blemish of the problem part is not made deep even when an objective lens collides with an optical disk, amplification of damage can be suppressed slightly, and big effectiveness is demonstrated at the time of the record playback to the optical disk which is easy to be influenced of a blemish etc. especially in connection with densification.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline block diagram of optical pickup equipment.

[Drawing 2] The top view showing configuration change of the light-receiving side of a photodetector, and the optical spot on it.

[Drawing 3] The outline circuit diagram of the focal error signal generation section in optical pickup equipment.

[Drawing 4] The top view showing the light-receiving side of a photodetector, and the optical spot on it.

[Drawing 5] The outline perspective view showing the optical pickup equipment of the example by this invention.

[Drawing 6] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of the example by this invention.

[Drawing 7] The sectional view which met the line AA of drawing 6 .

[Drawing 8] The outline perspective view showing the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 9] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 10] The sectional view which met the line AA of drawing 9 .

[Drawing 11] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 12] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 13] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 14] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 15] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 16] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 17] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 18] The top view showing the buffing pad in the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 19] The fragmentary sectional view of the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Drawing 20] The fragmentary sectional view of the optical pickup equipment of other examples by this invention.

[Description of Notations]

4 Objective Lens

5 Optical Disk

15 Objective Lens Actuator

43 Buffing Pad

43a Contact part

43b Non-contact part

50 Pickup Body Unit

60 Shaft

70 Slider

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-25094
(P2002-25094A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 7/12		G 1 1 B 7/12	5 D 1 1 8
7/09		7/09	D 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-203822(P2000-203822)

(22) 出願日 平成12年7月5日 (2000.7.5)

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 前田 孝則

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号

バイオニア株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100079119

弁理士 藤村 元彦

Fターム(参考) 5D118 AA28 BA01 FC01

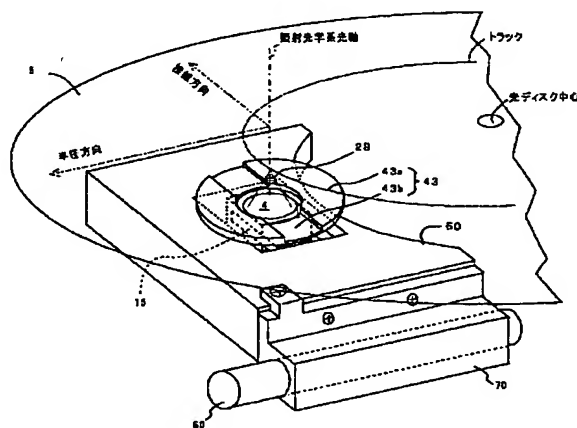
5D119 AA32 BA01 MA14

(54) 【発明の名称】 ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 対物レンズと光ディスク表面との衝突の被害拡大を低減できる衝突防止機能を備えたピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 情報をトラック上に記録する光学式情報記録媒体に対して相対移動しつつ記録又は再生を行う装置におけるピックアップ装置であって、光学式情報記録媒体の記録面のトラック上に光ビームを集光する対物レンズと、対物レンズを支持しかつその光学式情報記録媒体に対する相対位置を制御する駆動部と、対物レンズ又は駆動部に設けられ対物レンズと光学式情報記録媒体の表面との直接の接触を防ぐ衝突防止装置と、を備え、衝突防止装置は、対物レンズが光学式情報記録媒体の表面に近づいた場合に対物レンズより先に光学式情報記録媒体の表面に接触する接触部分と、接触部分に隣接して設けられかつトラック上の光ビームの光スポットの有効径により画定される光スポット軌跡に対応する光学式情報記録媒体の表面に接触しない非接触部分と、を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報をトラック上に記録する光学式情報記録媒体に対して相対移動しつつ記録又は再生を行う装置におけるピックアップ装置であって、光学式情報記録媒体の記録面のトラック上に光ビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを支持しかつその前記光学式情報記録媒体に対する相対位置を制御する駆動部と、前記対物レンズ又は駆動部に設けられ前記対物レンズと前記光学式情報記録媒体の表面との直接の接触を防ぐ衝突防止装置と、を備え、前記衝突防止装置は、前記対物レンズが前記光学式情報記録媒体の表面に近づいた場合に前記対物レンズより先に前記光学式情報記録媒体の表面に接触する接触部分と、前記接触部分に隣接して設けられかつ前記トラック上の光ビームの光スポットの有効径により画定される前記光スポットの軌跡に対応する前記光学式情報記録媒体の表面に接触しない非接触部分と、を含むことを特徴とするピックアップ装置。

【請求項2】 前記光学式情報記録媒体はその内周又は外周に存在するリードイン或いはリードアウト部に前記光学式情報記録媒体に関する情報を記録した光ディスクであり、前記接触部分は、前記対物レンズが光ビームを前記リードイン或いはリードアウト部へ集光しているとき、前記光ディスクの前記リードイン或いはリードアウト部より内側又は外周に位置することを特徴とする請求項1記載のピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はピックアップ装置に関し、特に、情報をトラック上に記録する光ディスクなどの光学式情報記録媒体の記録再生に用いられるピックアップ装置の対物レンズ又はその駆動部に取り付けられる衝突防止用緩衝パッドに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスクは、映像、音声などのデータを記録再生する手段として広く用いられている。このような情報をトラック上に記録する光学式情報記録媒体に対して相対移動しつつ記録又は再生を行う装置におけるピックアップ装置においては、より一層の高密度化と小型化が求められている。ピックアップ装置の対物レンズにおいては、例えばCD (Compact Disc) のための開口数は0.45であるのに対してDVD (Digital Versatile Disc) では0.6となり、さらに対物レンズの有効径は従来の4.5mm程度から3mm程度へと小さくなっている。ピックアップ装置の小型化の影響として、対物レンズ先端と光ディスク表面までのいわゆる作動距離が縮小され、従来に比べて対物レンズが光ディスク表面に衝突してしまう可能性が増大している。

【0003】さらに、CDでは1.2mmあった透過基板の厚さがDVDでは0.6mmと薄くなり、透過基板により保護されている記録面までの距離が短くなっている。対物レンズの衝突によって光ディスク表面につく傷に基づく信号に対する影響が大きくなってきた。また、近年ではDVD-RW (Digital Versatile Disc-Rewritable) 規格の登場などによって、光ディスクにユーザー側で記録を行うことも可能になった。ユーザーによるデータ記録時には光ディスク表面に傷があると深刻な影響が発生する場合がある。

【0004】光ディスクを装荷して情報を記録/再生する記録再生装置には、光ディスクの情報記録面上に螺旋又は同心円状に形成されたビット列などのトラックへ常に正確に情報書込/読取用の光ビームを追従せしめるいわゆるフォーカスサーボ及びトラッキングサーボが不可欠である。フォーカスサーボでは、光ビームを光ディスクのビット列上に照射せしめる対物レンズの光軸方向(フォーカシング方向)の位置の合焦位置に対する誤差、すなわちフォーカスエラーが小になるように対物レンズの光軸方向における位置制御が行なわれる。トラッキングサーボでは、光ビームを光ディスクの情報記録面上に照射せしめる対物レンズのトラック位置に対する誤差、すなわちトラッキングエラーが小になるように、対物レンズの記録トラックに対する光ディスクの半径方向位置における位置制御が行なわれる。

【0005】例えば、非点収差法を用いた従来の光ピックアップ装置を図1に示す。図において、半導体レーザ1から射出した光ビームは、コリメータレンズ2で平行光ビームにされ、偏光ビームスプリッタ3及び1/4波長板18を透過して、対物レンズ4によってその焦点付近に置かれている光ディスク5に向けて集光され、光ディスク5の情報記録面のビット列上で光スポットを形成する。

【0006】光ディスク5からの反射光は、対物レンズ4で集められ偏光ビームスプリッタ3によって検出用集光レンズ7に向けられる。検出レンズ7で集光された集束光は、シリンドリカルレンズ、マルチレンズなどの非点収差発生素子8を通過して、直交する2線分によって4分割されてなる4つの受光面を有する4分割光検出器9の受光面中心付近に光スポットを形成する。マルチレンズ8は、光ディスク5の記録面に集光された光ビームの合焦時は図2(a)の如く真円の光スポットSPを4分割光検出器9に照射し、非合焦時(図1に示す光ディスク5から対物レンズ4が遠い(b)又は近い(c)時)は、図2(b)又は(c)の如くエレメントの対角線方向に楕円の光スポットSPを4分割光検出器9に照射する、いわゆる非点収差を生ぜしめる。

【0007】4分割光検出器9は、4つの各受光面に照射された光スポットの部分とその強度に応じて各々電気

信号に光電変換してフォーカスエラー検出回路12に供給する。フォーカスエラー検出回路12は、4分割光検出器9から供給される電気信号に基づいてフォーカスエラー信号(FES)を生成し、アクチュエータ駆動回路13に供給する。アクチュエータ駆動回路13はフォーカシング駆動信号を対物レンズ駆動機構15に供給する。対物レンズ駆動機構15は、フォーカシング駆動信号に応じて対物レンズ4を合焦位置へ移動せしめる。

【0008】図3に示すように、フォーカスエラー検出回路12は4分割光検出器9に接続され、4分割光検出器9は直交する2本の分割線L1、L2を境界線として各々近接配置されかつ互いに独立した第1～第4象限の4個の元素DET1～DET4から構成される。4分割光検出器9は、一方の分割線L2が光ディスク5の記録トラック伸長方向すなわち接線方向の写像に平行になり、かつ他方の分割線L1が半径方向の写像に平行になるように、配置されている。この4分割光検出器9の受光面中心Oに関して対称な元素DET1とDET3からの各光電変換出力は加算器22で加算され、元素DET2とDET4からの各光電変換出力は加算器21で加算され、これら加算器21、22の各出力が差動アンプ23に供給される。差動アンプ23は、供給信号の差を算出し、その差分信号をフォーカスエラー信号(FES)として出力する。

【0009】フォーカスエラー検出回路12では、4分割光検出器9の出力をそれぞれ加算器21及び22により加算して、差動アンプ23により求めフォーカスエラー成分を生成する。この際、フォーカスが合っている合焦時は光スポット強度分布が4分割光検出器9の受光面中心Oに関して対称すなわち、接線方向及び半径方向において対称となる図2(a)の如き真円の光スポットが4分割光検出器9に形成されるので、対角線上にある元素の光電変換出力をそれぞれ加算して得られる値は互いに等しくなり、フォーカスエラー成分は「0」となる。また、フォーカスが合っていない時は図2(b)又は図2(c)の如く元素の対角線方向に楕円の光スポットが4分割光検出器9に形成されるので、対角線上にある元素の光電変換出力をそれぞれ加算して得られる値は互いに異なるものとなる。よって、差動アンプ23により出力されるフォーカスエラー成分は、そのフォーカス誤差に応じた値となる。すなわち、4分割光検出器9の元素の符号をその出力として示すと、フォーカスエラー信号FESは、以下の式によって示される。

$$FES = (DET1 + DET3) - (DET2 + DET4)$$

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光ディスク表面に傷がついていたり、光ディスクの透明カバー層に微細な気泡が混入したりしていた場合、この影響によってディテクタ上の光スポット形状は乱れる。対物レ

レンズ4が光ディスク5から適切な距離にあるにもかかわらず、図4のように4分割光検出器9の受光面上の光スポット形状が乱れた場合、フォーカスサーボ系では光ディスクが大幅に遠ざかった場合と同じ極性の偽フォーカスエラー信号が発生する。偽フォーカスエラー信号によって駆動部の対物レンズ駆動機構に電流を流し、対物レンズを勢い良く光ディスク方向に向かって駆動する結果となる。この偽エラー信号が偶発的に大きく発生したり、ピックアップ装置及び光ディスクの振動と重なって傷がある領域を過ぎても、対物レンズが正しい位置に復帰することができなくなって、対物レンズ4及び光ディスク5の衝突が発生する。初期の程度の軽い傷であれば一瞬のフォーカスエラー信号が発生するだけで傷を通過するとすぐにサーボ動作に戻ることができるが、深い傷となると、読み取り不可になる。

【0011】従来のCD再生装置では、対物レンズの開口数NAが小さく焦点深度が大きいために、ノイズがフォーカスエラー信号(FES)に多少乗ってもフォーカス誤差として問題にならなかった。しかし、DVD-RWなどの光ディスクから情報を読み取る場合、作動距離が短く、対物レンズの開口数が大きく焦点深度が小さくなるので、フォーカスエラー信号に含まれるノイズによるフォーカスサーボに与える影響が大きくなる。

【0012】そのために、特に、光ディスク表面の損傷が発生する状況においては、特定のトラック位置で対物レンズと接触が繰り返し起こり、その接触によって、さらにそのトラック部分を対物レンズがトレースする時に光ビームが透過する表面部分に傷をつけてしまい、さらに接触の発生を助長し、そのトラックへの信号の記録再生を難しくするという問題があった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述した点に鑑みてなされたものであり、その目的は、対物レンズと光ディスク表面との衝突の被害拡大を低減できる衝突防止機能を備えたピックアップ装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明のピックアップ装置は、情報をトラック上に記録する光学式情報記録媒体に対して相対移動しつつ記録又は再生を行う装置におけるピックアップ装置であって、光学式情報記録媒体の記録面のトラック上に光ビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを支持しかつその前記光学式情報記録媒体に対する相対位置を制御する駆動部と、前記対物レンズ又は駆動部に設けられ前記対物レンズと前記光学式情報記録媒体の表面との直接の接触を防ぐ衝突防止装置と、を備え、前記衝突防止装置は、前記対物レンズが前記光学式情報記録媒体の表面に近づいた場合に前記対物レンズより先に前記光学式情報記録媒体の表面に接触する接触部分と、前記接触部分に隣接して設けられかつ前

記トラック上の光ビームの光スポットの有効径により画定される前記光スポットの軌跡に対応する前記光学式情報記録媒体の表面に接触しない非接触部分と、を含むことを特徴とする。

【0015】本発明のピックアップ装置においては、前記光学式情報記録媒体はその内周又は外周に存在するリードイン或いはリードアウト部に前記光学式情報記録媒体に関する情報を記録した光ディスクであり、前記接触部分は、前記対物レンズが光ビームを前記リードイン或いはリードアウト部へ集光しているとき、前記光ディスクの前記リードイン或いはリードアウト部より内側又は外周に位置することを特徴とする。

【0016】

【作用】本発明においては、まず、記録再生中のトラック上の有効径内には当らない衝突防止装置すなわち緩衝パッドを対物レンズ近傍に備え、読み取りが行われるトラック部分を回避して接触するように緩衝パッドを構成しているため、対物レンズの衝突被害の拡大連鎖を防止する。また、光ディスクの最内周において光ディスク情報部分を避けて接触する構成としているため、対物レンズの衝突被害の拡大連鎖を防止できる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に図に基づいて本発明の実施の形態を説明する。図5は本発明に基づく衝突防止機構の一例を用いたピックアップ装置の第1構成例を示したものである。図において、50はピックアップ本体ユニット、4は対物レンズ、15は対物レンズを駆動する対物レンズ駆動部、43は本発明に基づく緩衝パッド、43aは緩衝パッドの接触部分、43bは緩衝パッドの凹部などの非接触部分、5は光ディスクである。また、28は記録再生時の光ビームによって形成された光ディスク上の光スポットの有効径（以下、光スポット有効径という）を示している。本発明に基づく緩衝パッド43は光ディスク5の記録面上の光透過層より硬度の低い材料を用いて形成される。

【0018】図6に示すように、緩衝パッド43は環状平板であり、対物レンズ4が光ディスク5の表面に近づいた場合に対物レンズ4より先に光ディスク5の表面に接触する接触部分43aと、接触部分に隣接して設けられかつトラック上の光ビームの光スポットの有効径28により画定される光スポットの軌跡28aに対応する光ディスク5の表面に接触しない非接触部分43bと、を含む。

【0019】図5に示すように、光ピックアップ装置は対物レンズ4と、本体ユニット50とを有している。本体ユニット50は、光ビームを射出する半導体レーザなどの光源を含み、該光ビームを対物レンズに導く照射光学系、並びに光検出手段を含み対物レンズを介して光ディスクからの反射光を光検出手段へ導く検出光学系を備える。

【0020】対物レンズ4の側面周りには、該対物レンズ4を本体ユニット50に対して支持する板バネなどの弾性支持部材、並びに、光ビームを光ディスク5の情報記録面上に向け集光するために光ディスクの半径方向及びフォーカシング方向に対物レンズ4を駆動するアクチュエータなどの対物レンズ駆動部15を備えている。弾性支持部材に支えられた対物レンズはホルダに取り付けられ、対物レンズ駆動機構は、該ホルダと協働する半径方向及びフォーカシング方向に伸長するコイル及び磁気回路を有している。

【0021】本体ユニット50は、図5に示すように、光ディスク5の半径方向に伸長するシャフト60上を移動するスライダ70に固定されている。スライダ70により光ディスク5の半径方向における本体ユニット50の粗移動が可能となる。本体ユニット50内部には、図示しないが、直線偏光光を射出する半導体レーザ、コリメータレンズ、偏光ビームスプリッタ、1/4波長板及び立ち上げ反射鏡などからなる照射光学系と、立ち上げ反射鏡、1/4波長板、偏光ビームスプリッタ、検出用レンズ系などの非点収差発生素子及び4分割光検出器からなる検出光学系と、が設けられている。

【0022】次に本実施例の動作について述べる。通常の記録再生時には、図7に示すように、フォーカスサーボ機構によって対物レンズ4の位置が光ディスク5に対して制御され、緩衝パッドの接触部分43aの先端面と光ディスク表面とは所定の作動距離を保つ。対物レンズの作動距離は、例えば100 μ m程度である。

【0023】緩衝パッド43には、このトラックを読んでいる通常時に光スポット有効径の軌跡28a内でパッドが接触しないように、凹部などの非接触部分43bが設けられている。このため、偽フォーカスエラーの原因となったトラック上の表面の傷を拡大することがない。また記録面上の透明層の気泡によって発生した偽エラー信号をさらに劣化させることもない。

【0024】緩衝パッドの接触部分43aの接触面積は広くとれるため、傷の無い状態であれば、光スポット有効径外の部分への信号記録再生への影響は軽微である。これは、すでに傷が付いている光スポット有効径内28部分にさらに傷が付いたり、傷の影響を受けてフォーカスサーボが不安定になっている光スポット有効径28と同一接線上に傷がつくことによって、すでに余裕が無い状態での傷を追加することとなる場合の安定性の低下と比べると大きな効果の違いをもたらすこととなる。

【0025】次に、本発明の第2の構成例を説明する。図8は第2の構成例であり、緩衝パッドが対物レンズより内周側で当るような形状となっている。図において、43は本発明に基づく緩衝パッド、接触部分43aは緩衝パッドの当接部、29はこの光ディスクの最内周トラック位置を示している。接触部分43aは最内周トラック位置29よりさらに内側となるような位置にある。

【0026】発明者らの知見によると、特に傷などがない光ディスクにおいて非常に多く接触が発生するのは、最初に演奏を開始する時点である。これは、光学系の部品のずれなどが起き、レンズの引き込み時に何度かに一度失敗をして接触するというような状況となったり、光学部品に汚れがついて反射率が低い光ディスクで最初正しく引き込みが行われないというような状況が経時変化によって発生する場合があるという理由による。C D、DVDなどの光ディスクでは最内周部分29のリードインエリア又はTOCエリアと呼ばれる部分（総称してリードイン部という）にその光ディスクの種別や内容の概要を示す情報などが記録され、最初にこの部分を再生して光ディスクへの記録再生にあたって必要な情報を得る。すなわち、従来の構成によっては、この最内周部分に接触による傷が多くつき、傷の程度によっては必要な情報が得られなくなるために光ディスク全体が使用不能となることが発生する。

【0027】本構成例の発明では、図9及び図10に示すように、ディスク半径方向における対物レンズの中心位置Xから緩衝パッドの接触部分43aの位置までの距離Dが、最初の情報再生のための演奏開始トラック位置Inから信号記録最内周位置29までの距離よりも内周側に大きく設定されている。すなわち、最初に情報が再生されるトラックを読み取ろうとして接触をおこした場合の接触位置が情報記録エリアの内側となるように接触部分43aの形状が選ばれているため、最初に引き込みを行う時に接触をしたとしても情報部分に傷をつけることがないので以後の信号読み取りに悪影響を与えることがない。

【0028】また、所定情報を記録したリードイン部が外周に存在する光ディスクにおいては、緩衝パッドの接触部分43aは、対物レンズ4が光ビームをリードイン部へ集光しているとき、当該リードイン部よりさらに外周に位置するように、配置する。このようにすれば、上記同様、最初に引き込みを行う時に接触をしたとしても情報部分に傷をつけることがないので以後の信号読み取りに悪影響を与えることがない。

【0029】本発明の緩衝パッド形状は、第1の構成例に関しては、当該トラック読み取り光スポット有効径の中に衝突部分が存在しないようにに設計されていれば良く、他の実施例としては、図11～図14に示すような、非接触部分43b上に環状に配置された複数の接触部分43aからなる緩衝パッド43や、非接触部分43bを挟んだ一対の矩形の接触部分43aからなる緩衝パッド43や、環状の非接触部分43bのディスク半径方向上に配置された一対の円形の接触部分43aからなる緩衝パッド43や、環状の非接触部分43bのディスク半径方向上に配置された一対の矩形の接触部分43aからなる緩衝パッド43など、種々の形状による構成が可能である。

【0030】また、第2の構成例に関しては、内周側の想定される最初の信号を読み取る位置にピックアップがあるときに最内周トラック位置29より内周側に接触部分43aがあればよいので、他の実施例としては、図15～図18に示すような、最内周トラック位置29より内周側であって非接触部分43b上に環状に配置された複数の接触部分43aからなる緩衝パッド43や、最内周トラック位置29より内周側に配置され矩形の接触部分43aからなる緩衝パッド43や、最内周トラック位置29より内周側であって環状の非接触部分43bのディスク半径方向上に配置された円形の接触部分43aからなる緩衝パッド43や、最内周トラック位置29より内周側であって環状の非接触部分43bのディスク半径方向上に配置された矩形の接触部分43aからなる緩衝パッド43など、種々の形状が構成可能である。

【0031】また、最初の衝突部分（接触部分43a）以外の非接触部分43bに関しては、完全に緩衝パッドを削除しなくともわずかに厚みを薄くすることによって一番最初に衝突するときに付く傷を防ぐことができるので、そのようなわずかな厚み変化をもたせて、さらに大きな力で衝突をした場合には、接触部分43aが衝突したあとで他のすべての非接触部分43bが衝突するような構成をとっても同等の効果が得られる。

【0032】このような構成に関しては、緩衝パッドの厚みを変えなくとも、第1の構成例では図19に示すように、接線方向上光スポット有効径を除く任意の方向へ、緩衝パッドをディスク半径方向において傾けて装着してもよい。また、第2の構成例では図20に示すように、緩衝パッド43の内周側が先に衝突するように構成することも可能である。

【0033】

【発明の効果】以上、本発明によれば、対物レンズが光ディスクに衝突した場合でもその問題箇所の傷を深くすることがないので被害の拡大を軽微に抑えることができ、特に高密度化に伴って傷などの影響を受けやすい光ディスクへの記録再生時に大きな効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ピックアップ装置の概略構成図。

【図2】光検出器の受光面及びその上の光スポットの形状変化を示す平面図。

【図3】光ピックアップ装置におけるフォーカスエラー信号生成部の概略回路図。

【図4】光検出器の受光面及びその上の光スポットを示す平面図。

【図5】本発明による実施例の光ピックアップ装置を示す概略斜視図。

【図6】本発明による実施例の光ピックアップ装置における緩衝パッドを示す平面図。

【図7】図6の線A-Aに沿った断面図。

【図8】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置

を示す概略斜視図。

【図9】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置における緩衝パッドを示す平面図。

【図10】図9の線A-Aに沿った断面図。

【図11】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置における緩衝パッドを示す平面図。

【図12】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置における緩衝パッドを示す平面図。

【図13】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置における緩衝パッドを示す平面図。

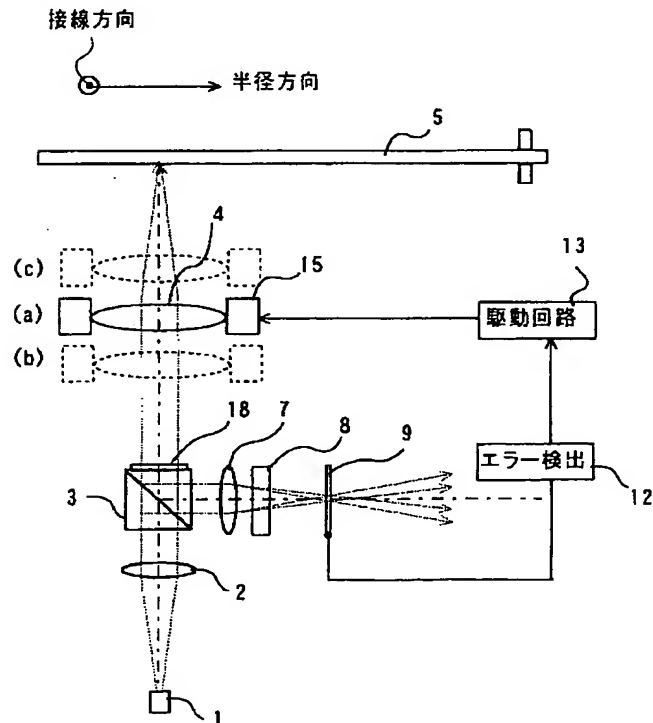
【図14】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置における緩衝パッドを示す平面図。

【図15】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置における緩衝パッドを示す平面図。

【図16】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置における緩衝パッドを示す平面図。

【図17】本発明による他の実施例の光ピックアップ装*

【図1】



* 置における緩衝パッドを示す平面図。

【図18】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置における緩衝パッドを示す平面図。

【図19】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置の部分断面図。

【図20】本発明による他の実施例の光ピックアップ装置の部分断面図。

【符号の説明】

4 対物レンズ

5 光ディスク

15 対物レンズ駆動部

43 緩衝パッド

43a 接触部分

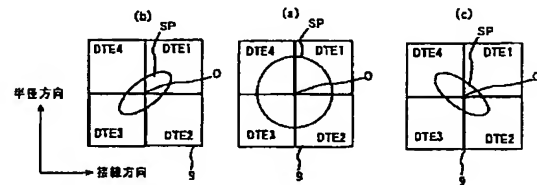
43b 非接触部分

50 ピックアップ本体ユニット

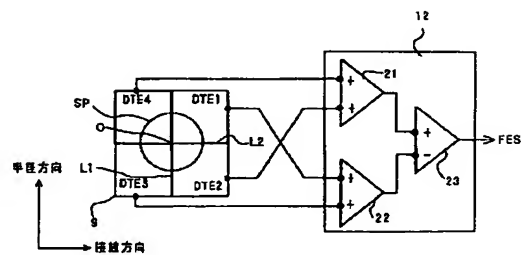
60 シャフト

70 スライダ

【図2】

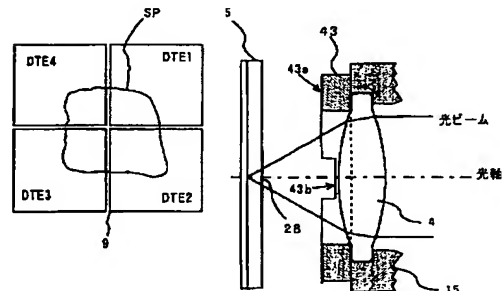


【図3】

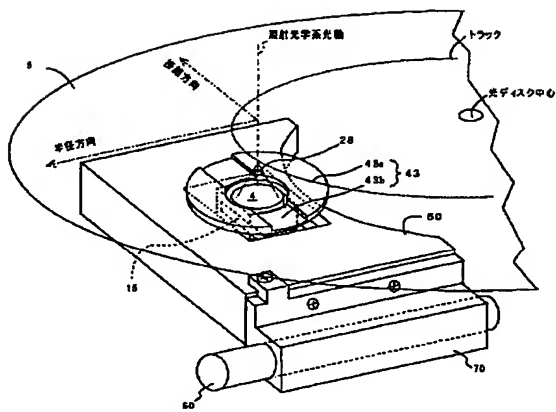


【図4】

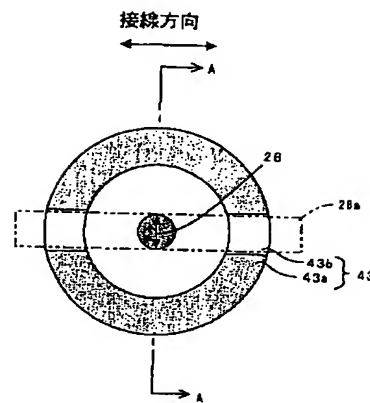
【図7】



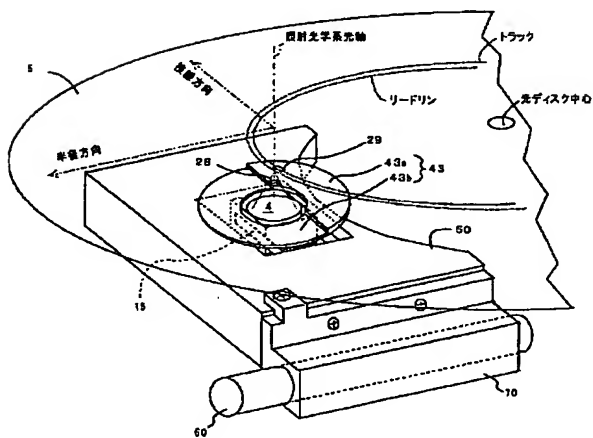
【図5】



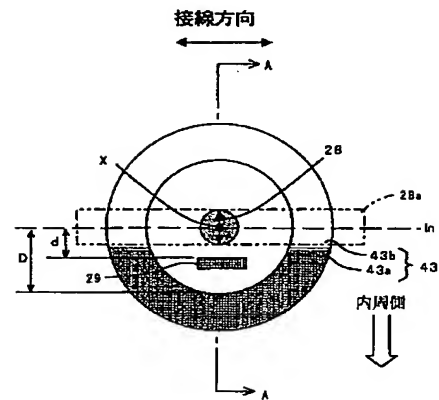
【図6】



【図8】

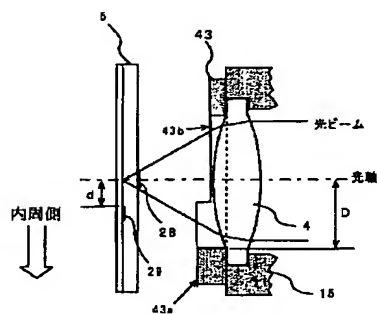


【図9】

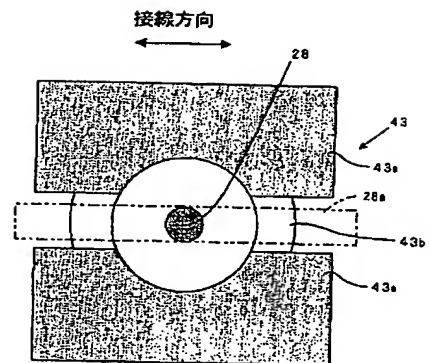
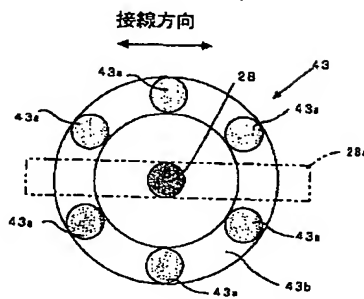


【図12】

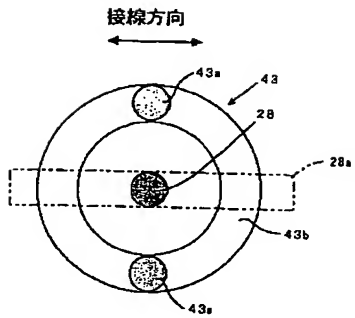
【図10】



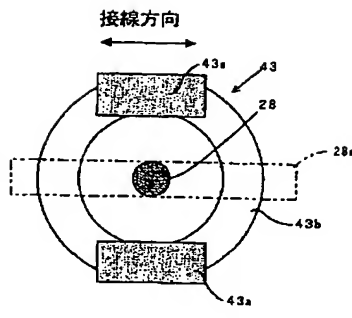
【図11】



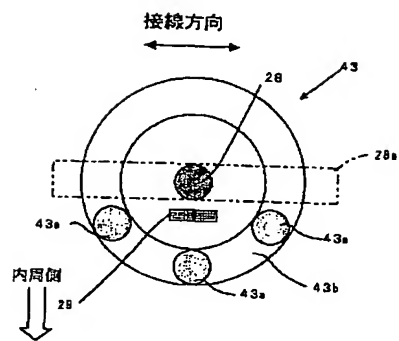
【図13】



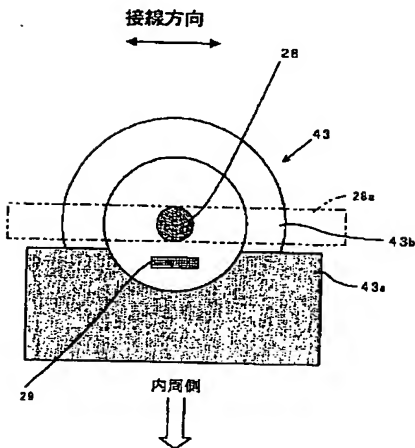
【図14】



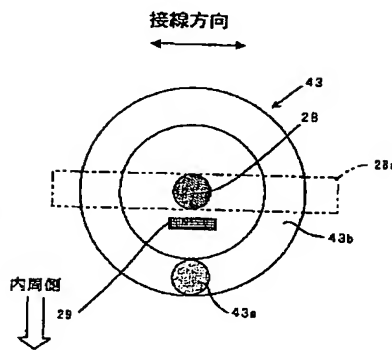
【図15】



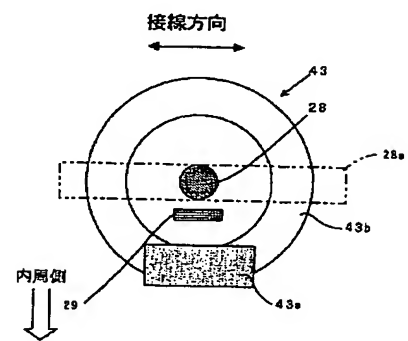
【図16】



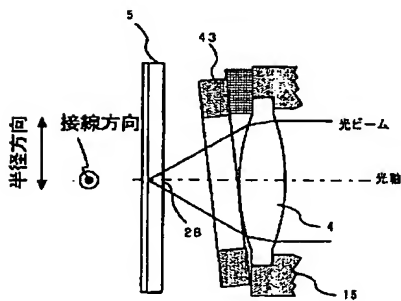
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

